

JPAB

CLIPPEDIMAGE= JP405184172A  
PAT-NO: JP405184172A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05184172 A  
TITLE: ULTRASONIC OSCILLATOR  
PUBN-DATE: July 23, 1993  
INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TSUBATA, TOSHIHARU  
FUNAKUBO, TOMOKI  
IMABAYASHI, HIROYUKI  
ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

OLYMPUS OPTICAL CO LTD

N/A

APPL-NO: JP03358404

APPL-DATE: December 27, 1991

INT-CL (IPC): H02N002/00; H01L041/09 ; G01B007/34

US-CL-CURRENT: 310/328, 310/368 , 318/460

ABSTRACT:

PURPOSE: To construct such an actuator as is driven at low voltage and is actuated in two dimensions without using the resonance of an oscillator.

CONSTITUTION: Between an elastic body 7 which has a projection 6 and is formed of stainless steel or other material and a lower stand 8, four laminated piezoelectric elements 9a-9d such as PZT's are secured by bonding or other methods. A controlling device divides an output of an oscillator into four wave forms of different phase by means of a variable phase shifter. Then, four outputs of different amplitude and different phase are obtained through an amplifier of variable gain. The four outputs are applied to the four laminated piezoelectric elements 9a-9d respectively.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-184172

(43)公開日 平成5年(1993)7月23日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 N 2/00	C	8525-5H		
H 0 1 L 41/09				
// G 0 1 B 7/34	Z	9106-2F	H 0 1 L 41/ 08	S
		9274-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-358404

(22)出願日 平成3年(1991)12月27日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 津幡 敏晴

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 舟窪 朋樹

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 今林 浩之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

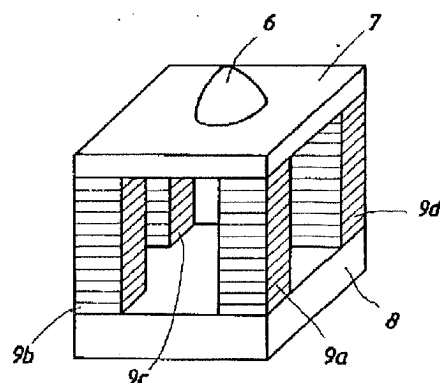
(74)代理人 弁理士 奈良 武

(54)【発明の名称】 超音波振動子

(57)【要約】

【目的】 低電圧駆動可能で、かつ振動子の共振を使用しない2次元動作可能なアクチュエータを構成可能にする。

【構成】 突起部6をもつステンレス鋼等の弾性体7と下台8との間に、PZT等の4本の積層圧電素子9a～9dを接着等の方法で固定する。制御装置は、発振器の出力を、可変位相の移相器で位相の異なる4波形に分ける。そして、可変ゲインの増幅器を経て、振幅・位相の異なる4出力を得る。4出力を4本の積層圧電素子9a～9dに印加する。



6 突起部

7 弾性体

8 下台

9a～9d 積層圧電素子

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 突起部をもつ弾性体と、この弾性体一端を接合した3個以上の積層圧電素子と、この積層圧電素子の他端に接合した下台とを具備したことを特徴とする超音波振動子。

【請求項2】 上記積層圧電素子の振動の振幅および位相を各々独立に制御することを特徴とする請求項1記載の超音波振動子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、超音波振動子を利用した2次元動作のアクチュエータである超音波振動子に関する。

【0002】

【従来の技術】圧電素子に交流電圧を印加して得られる超音波振動で弾性体に楕円運動を励起し、この弾性体に接する物体との間に相対移動力を発生させることを応用した超音波振動子は数多く提案されている。

【0003】例えば、図11に示すのは、特開平2-7875号公報に開示された超音波振動子で、11Aは斜視図を、11Bは平面図を示す。この振動子は、積層圧電素子1でZ方向の振動を励起し、側壁に対向して設けた圧電素子2a、2bでX方向に振動子全体を屈曲運動させ、このふたつを合成してX方向に楕円運動させている。この様子を図12に示す。同様に、側壁に対向して設けた圧電素子3a、3bでY方向に屈曲させて、Y方向に楕円運動をさせている。さらに、このX、Y、Z方向の振動を適当に合成することにより任意の方向に楕円運動を励起することができる。図12において、12AはZ方向、12BはX、Y方向の振動を示す。

【0004】この振動子に図13(13Aは斜視図、13Bは正面図)に示すように、板状のテーブル4を接触させることにより、振動子とテーブル4とを相対移動させ、1個の振動子で2次元動作可能なアクチュエータを構成している。5で示すのは、積層圧電素子1上に設けた突起部である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来例では、振動子の屈曲をさせている圧電素子2a、2b、3a、3bに一層の圧電素子を使用しているため、屈曲の振幅を大きくするには高電圧(数100V)を必要とし、駆動回路を高圧増幅器にするか、またはトランス等の昇圧手段を必要とした。また、屈曲の振動効率を高めるために、駆動周波数を振動子の共振周波数と一致させているが、アクチュエータを構成する際の振動子と板状のテーブル4との間の押圧力により共振周波数が変わってしまうという欠点があった。

【0006】本発明は、かかる従来の欠点を鑑みてなされたもので、低電圧駆動可能で、かつ振動子の共振を使用しない2次元動作可能なアクチュエータを構成可能な

超音波振動子を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、突起部をもつ弾性体と、この弾性体一端を接合した3個以上の積層圧電素子と、この積層圧電素子の他端に接合した下台とを具備して超音波振動子を構成した。

【0008】ここで、積層圧電素子の振動子の振幅および位相は、各々独立に制御するとよい。

10 【0009】

【作用】上記構成の超音波振動子においては、3個以上の積層圧電素子を直線以外に配置し、変位を制御すれば、積層圧電素子の伸縮方向に垂直な平面を任意の方向に傾けられる。この平面に垂直に設けられた突起部の先端は、平面の傾きに応じた、積層圧電素子の伸縮方向に垂直方向の成分の変位が得られる。この変位と、積層圧電素子の伸縮による変位とを合成することにより、任意の方向の楕円運動が得られる。

【0010】

20 【実施例1】図1に実施例1の振動子の構成を、図2にその制御装置を示す。振動子は、突起部6をもつステンレス鋼等の弾性体7と下台8との間にPZT等の4本の積層圧電素子9a~9dを接着等の方法で固定してある。一方、制御装置は、図2に示すように、発振器10の出力を、可変位相の移相器11b~11dで位相の異なる4波形に分け、さらに可変ゲインの増幅器12a~12dを経て、振幅・位相の異なる4出力A~Dを得る。なお、位相およびゲインは、制御機構13により制御される。

30 【0011】この4出力A~Dは4つの積層圧電素子9a~9dにそれぞれ印加する。この振動子の動作を図3~図7を用いて説明する。積層圧電素子9a、9bに変位14が得られるように、また、積層圧電素子9c、9dに変位15が得られるように電圧を印加する。圧電素子16に積層圧電素子9aと9bが、圧電素子17に積層圧電素子9cと9dがそれぞれ相当するものとする。図3の時間(1)~(6)のそれぞれの場合の振動子の状態は、図4の(1)~(6)になる。この時、突起部6の先端部分の動作に着目すると、図5の(1)~(6)に示すように、楕円軌跡を描く。ここで、圧電素子16に積層圧電素子9bと9cを、圧電素子17に積層圧電素子9dと9aを対応させると、楕円軌跡が90度異なる方向に得られる。同様に、互いに90度異なる方向に計4種類の楕円軌跡が得られる。

40 【0012】また、積層圧電素子9aに変位18、積層圧電素子9cに変位19、積層圧電素子9bと9dに変位20が得られるように電圧を印加すれば、図7と図8に示すように、振動子の四角形の対角方向に楕円軌跡が得られる。積層圧電素子9a~9dと変位18~20の対応を変えれば、振動子の四角形の対角方向に計4種類

の楕円軌跡が得られる。

【0013】以上を拡張して積層圧電素子9a~9dを変位の振幅と、位相を独立に制御するように電力を印加すれば、2次元の任意の方向に楕円軌跡が得られることがわかる。

【0014】なお、図13に示すように、振動子と、X、Yの2次元方向に相対的に可動となるようにテーブル4を保持し、本実施例の突起部6とテーブル4を当接させ、上記方法により、振動子の突起部6を楕円運動させれば、振動子とテーブル4が2次元(平面)の相対運動をするアクチュエータを構成できる。

【0015】

【実施例2】実施例2として、積層圧電素子3個を使った例の振動子を図9に、この制御装置を図10に示す。実施例1と比較して特徴的なことは、積層圧電素子移相器および増幅器が、各々1つずつ少ないため、安価に構成できる点である。

【0016】本実施例における作用・効果は、前記実施例1と同様なので、詳細な説明は省略するが、積層圧電素子9a~9cの変位の振幅と位相を適当に制御するように、制御装置で、3種類の出力A~Cを得て圧電素子9a~9dに印加すれば、2次元の任意の方向に楕円軌跡が得られる。実施例1で示したものと同様に、この楕円運動を使ってアクチュエータを構成できる。

【0017】

【発明の効果】以上のように、本発明の超音波振動子によれば、低電圧で駆動可能であり、また振動子の共振周波数以外で駆動可能で、トンネル走査顕微鏡や原子間顕微鏡の探針のスキャナーを構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の超音波振動子を示す斜視図である。

【図2】同振動子の制御装置を示す回路図である。

【図3】同振動子を制御する波形図である。

【図4】同振動子の振動変化状態を示す正面図である。

【図5】同振動子の楕円軌跡を示すグラフである。

【図6】同振動子を制御する波形図である。

【図7】同振動子の振動変化状態を示す正面図である。

【図8】同振動子の楕円軌跡を示すグラフである。

【図9】本発明の実施例2の超音波振動子を示す斜視図である。

【図10】同振動子の制御装置を示す回路図である。

【図11】従来の超音波振動子を示す斜視図および平面図である。

【図12】同振動子の振動状態を示す正面図である。

【図13】同振動子を用いたアクチュエータの斜視図および正面図である。

【符号の説明】

1, 9a, 9b, 9c, 9d 積層圧電素子

2a, 2b, 3a, 3b 圧電素子

5, 6 突起部

7 弾性体

8 下台

10 発振器

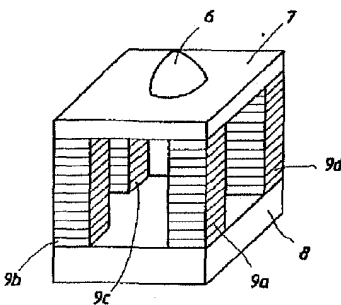
11b, 11c, 11d 移相器

12a, 12b, 12c, 12d 増幅器

13 制御機構

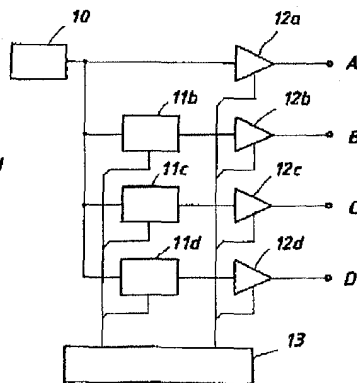
16, 17 圧電素子

【図1】

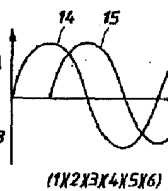


6 突起部  
7 弾性体  
8 下台  
9a~9d 積層圧電素子

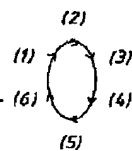
【図2】



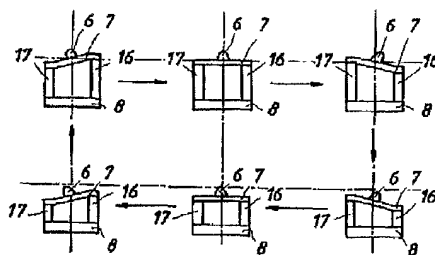
【図3】



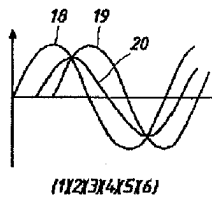
【図5】



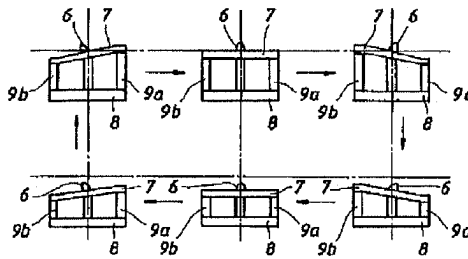
【図4】



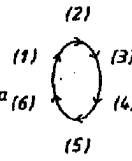
【図6】



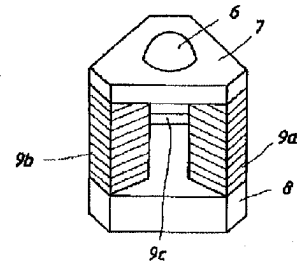
【図7】



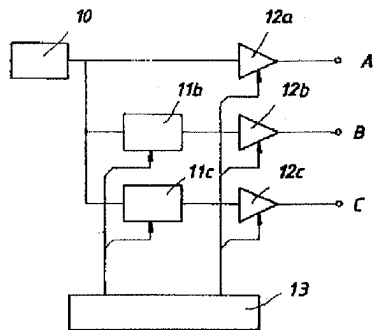
【図8】



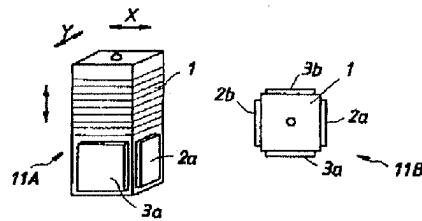
【図9】



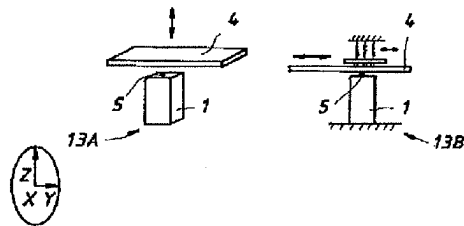
【図10】



【図11】



【図13】



【図12】

